

1B00/B78



REC'D 23 OCT 2000	
WIPO	PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung  
einer Patentanmeldung**

4

**Aktenzeichen:** 199 43 956.7

**Anmeldetag:** 14. September 1999

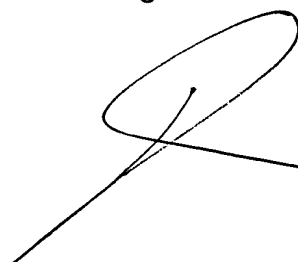
**Anmelder/Inhaber:** Robert Bosch GmbH, Stuttgart/DE

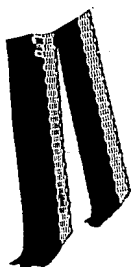
**Bezeichnung:** Phasendetektor

**IPC:** G 01 R, H 03 D

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 27. September 2000  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

 Dzierzon



23.08.99 Ti/Da

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Phasendetektor

Zusammenfassung

15

Der Phasendetektor weist mindestens zwei in Reihe geschaltete Dioden (V1, V2) auf, denen über einen Übertrager (ÜT) ein Referenzsignal (U1) zugeführt wird. Außerdem sind die Dioden (V1, V2) mit einem Entkopplungsnetzwerk (R4, C3, C4) beschaltet, über das ein Eingangssignal (U2) an die Dioden (V1, V2) gelegt und ein Ausgangssignal (U3)

20

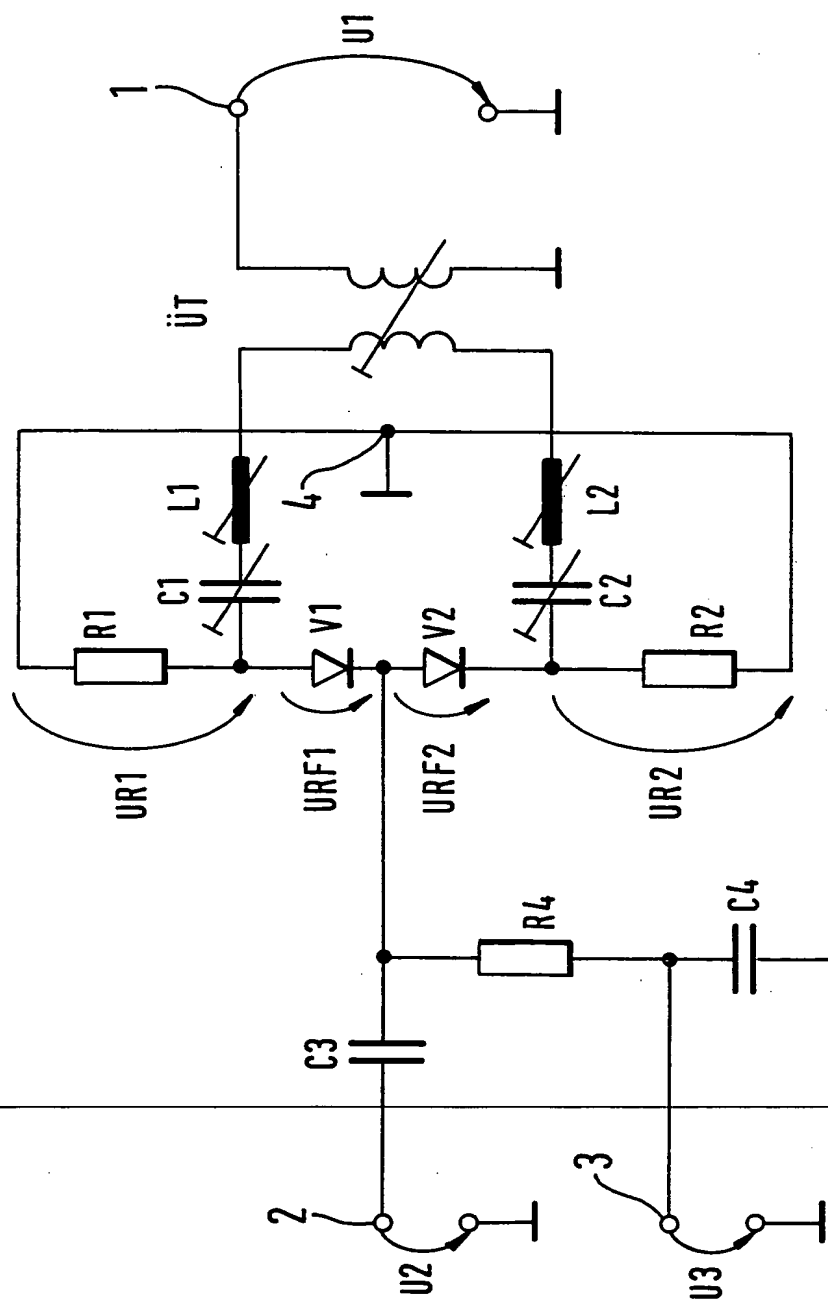
abgegriffen wird. Damit die Ausgangsspannung des Phasendetektors bei Veränderung der Umgebungstemperatur möglichst wenig driftet, sind zur Symmetrierung der an den Dioden (V1, V2) anliegenden Spannungen (URF1, URF2) in den Zuleitungen von den Dioden (V1, V2) zum Übertrager (ÜT) abstimmbare Kapazitäten (C1, C2) und/oder abstimmbare Induktivitäten (L1, L2) eingefügt, und/oder es ist der Übertrager (ÜT) mit einem Abgleich versehen, mit dem die Spannungen an seinen Ausgängen verändert werden können.

30

«(Figur)

35

1 / 1



5

23.08.99 Ti/Da

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10

Phasendetektor

15

Stand der Technik

20

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Phasendetektor, der mindestens zwei in Reihe geschaltete Dioden aufweist, denen über einen Übertrager ein Referenzsignal zugeführt wird, und welcher mit einem Entkopplungsnetzwerk beschaltet sind, über das ein Eingangssignal an die Diode gelegt und ein Ausgangssignal abgegriffen wird, das der Phasenablage zwischen dem Eingangssignal und dem Referenzsignal entspricht.

Ein derartiger Phasendetektor ist aus der DE 197 03 889 C1 bekannt. Bei diesem bekannten Phasendetektor wird eine vorhandene Schaltungsunsymmetrie dadurch beseitigt, daß mit den Dioden in Reihe geschaltete Arbeitswiderstände

30

entsprechend verändert werden, wozu beide Arbeitswiderstände über einen veränderbaren Widerstand miteinander verbunden sind. Mit dieser Maßnahme läßt sich eine Schaltungssymmetrie nur für eine Temperatur einstellen. Soll aber der Phasendetektor in einem größeren Temperaturbereich eingesetzt werden, so wird das Ausgangssignal des bekannten

35

Phasendetektors eine temperaturabhängige Drift aufweisen.

~~Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen~~

Phasendetektor der eingangs genannten Art anzugeben, dessen

Schaltungssymmetrie über einen möglichst großen

5 Temperaturbereich erhalten bleibt und deshalb eine Drift des Ausgangssignals des Phasendetektors bei einer Schwankung der Umgebungstemperatur möglichst gering bleibt.

10 Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1 dadurch gelöst, daß zur Symmetrierung der an den Dioden des Phasendetektors anliegenden Spannungen in den Zuleitungen  
15 von den Dioden zu einem ein Referenzsignal zuführenden Übertrager abstimmbare Kapazitäten und/oder abstimmbare Induktivitäten eingefügt sind und/oder der Übertrager mit einem Abgleich versehen ist, mit dem die Spannungen an seinen Ausgängen verändert werden können. Mit abgleichbaren  
20 Kapazitäten und/oder Induktivitäten oder einem abstimmbaren Übertrager läßt sich eine über einen weiten Temperaturbereich unveränderte Symmetrie der Schaltung einstellen.

Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den Unteransprüchen hervor.

Danach ist das Entkopplungsnetzwerk für das Eingangs- und  
das Ausgangssignal, bestehend aus R/C-Gliedern, zwischen den  
30 beiden Dioden angeschlossen.

Zu jeder Diode ist ein Arbeitswiderstand in Reihe geschaltet, und beide Arbeitswiderstände sind an einem Anschlußpunkt mit festem Potential - vorzugsweise Masse -  
35 zusammengeschaltet. Die Zuleitungen des Übertragers mit den

6

darin eingefügten abstimmbaren Kapazitäten und/oder Induktivitäten sind zwischen der jeweiligen Diode und ihrem Arbeitswiderstand angeschlossen.

5

#### Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

10

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt einen Phasendetektor, der eine in Abhängigkeit von der Phasenablage zwischen einem Referenzsignal U1 und einem Eingangssignal U2 abhängiges Ausgangssignal U3 erzeugt.

15

Der Phasendetektor besitzt zwei in Reihe geschaltete, gleichgepolte Dioden V1 und V2, wobei mit jeder Diode V1, V2 ein Arbeitswiderstand R1, R2 in Reihe geschaltet ist. Beide Arbeitswiderstände R1 und R2 sind an einem Anschlußpunkt 4 zusammengeschlossen, der auf einem festen Potential liegt, das vorzugsweise das Massepotential ist.

20

Das Referenzsignal U1 liegt an einem Eingang 1 eines Übertragers ÜT an, dessen Ausgänge mit den Dioden V1 und V2 verbunden sind und zwar zwischen der jeweiligen Diode V1 und V2 und dem zugehörigen Arbeitswiderstand R1, R2. Der Übertrager ÜT dient dazu, daß Referenzsignal U1 symmetrisch auf die beiden Dioden V1 und V2 aufzuteilen. Die in die Zuleitungen vom Übertrager ÜT zu den Dioden V1 und V2 eingefügten Kapazitäten C1 und C2 verhindern einen gleichstrommäßigen Kurzschluß der Dioden V1 und V2 durch den Übertrager ÜT.

30

Zwischen den beiden Dioden V1 und V2 ist ein R/C-Entkopplungsnetzwerk geschaltet, bestehend aus den beiden Kapazitäten C3 und C4 und dem Widerstand R4. Zwischen dem Anschluß 2 der Kapazität C3, deren anderes Ende zwischen den beiden Dioden V1 und V2 angeschlossen ist, und Masse wird

35

das Eingangssignal U2 angelegt. Die Reihenschaltung aus dem Widerstand R4 und der Kapazität C4 liegt mit einem Ende ebenfalls zwischen den beiden Dioden V1 und V2 an und ist mit dem anderen Ende an Massepotential gelegt. Die über der Kapazität C4, zwischen dem Anschlußpunkt 3 und Masse, entstehende Spannung ist das von der Phasenablage zwischen dem Referenzsignal U1 und dem Eingangssignal U2 abhängige Ausgangssignal U3. Die Dioden V1 und V2 werden durch das Referenzsignal U1 leitend geschaltet, und entsprechend der Phasenablage zwischen dem Referenzsignal U1 und dem Eingangssignal U2 wird die Kapazität C4 über den Widerstand R4 unterschiedlich hoch aufgeladen. Die Ladespannung der Kapazität C4 kann dann als Maß für die Phasendifferenz zwischen dem Referenzsignal U1 und dem Eingangssignal U2 als Ausgangssignal U3 abgegriffen werden. Die Kapazität C3 blockt das Eingangssignal U2 gleichstrommäßig ab.

Damit das Ausgangssignal U3 unverfälscht die Phasendifferenz zwischen dem Referenzsignal U1 und dem Eingangssignal U2 wiedergibt, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um eine Schaltungssymmetrie zu erhalten. Ohne solche speziellen Maßnahmen kann die Schaltung nämlich eine gewisse Unsymmetrie aufweisen, weil die an den Arbeitswiderständen R1, R2 abfallenden Spannungen UR1, UR2 aufgrund unterschiedlicher Teilspannungen URF1, URF2 an den Dioden V1, V2 ungleich groß sein können. Unterschiedliche Teilspannungen URF1 und URF2 an den Dioden V1 und V2 können durch Abweichungen im Aufbau der Dioden, durch Fertigungsunsymmetrien im Übertrager UT oder durch Bauelement- und Montagetoleranzen entstehen. Die nachfolgenden Gleichungen (1) und (2) geben die Temperaturabhängigkeit der Spannungsabfälle UR1 und UR2 an den beiden Arbeitswiderständen R1 und R2 wieder.

$$\frac{d}{dt} \left[ R1 \cdot IS \cdot \left( e^{\frac{q \cdot URF1}{m \cdot k \cdot T}} - 1 \right) \right] = - \frac{R1 \cdot IS \cdot URF1}{m \cdot k \cdot T^2} \cdot e^{\frac{q \cdot URF1}{m \cdot k \cdot T}} \quad (1)$$

$$\frac{d}{dt} \left[ R2 \cdot IS \cdot \left( e^{\frac{q \cdot URF2}{m \cdot k \cdot T}} - 1 \right) \right] = - \frac{R2 \cdot IS \cdot URF2}{m \cdot k \cdot T^2} \cdot e^{\frac{q \cdot URF2}{m \cdot k \cdot T}} \quad (2)$$

5

In den Gleichungen (1) und (2) ist mit T die Temperatur, mit IS der Dioden-Sperrsättigungsstrom, mit q die Elementarladung, mit k die Boltzmannkonstante und mit m ein Gradationsexponent bezeichnet. Wie die Gleichungen (1) und (2) zeigen, sind die Temperaturkoeffizienten der beiden an den Arbeitswiderständen R1 und R2 abfallenden Spannungen UR1 und UR2 von den unterschiedlich hohen gleichzurichtenden Teilspannungen URF1 und URF2 der Dioden V1 und V2 abhängig und ungleich. Wenn man, wie es bei dem eingangs beschriebenen bekannten Phasendetektor geschieht, einen Symmetrieabgleich allein durch Verändern der Arbeitswiderstände durchführt, kann eine Schaltungssymmetrie nur für eine konstante Temperatur gelingen. Mit den nachfolgend beschriebenen Maßnahmen wird die Schaltungssymmetrie dadurch hergestellt, daß die gleichzurichtenden Teilspannungen URF1 und URF2 an den Dioden V1 und V2 auf gleich große Werte abgeglichen werden, wodurch sowohl die Spannungsabfälle UR1 und UR2 an den Arbeitswiderständen R1 und R2 als auch deren Temperaturkoeffizienten gleich groß werden.

15

20

25

Die besagte Symmetrierung der Schaltung über einen weiten Temperaturbereich läßt sich dadurch realisieren, daß die Kapazitäten C1 und C2 in den Zuleitungen zwischen dem Übertrager UT und den Dioden V1 und V2 abgleichbar sind. Zusätzlich zu den abgleichbaren Kapazitäten C1 und C2 oder an deren Stelle können in den Zuleitungen auch noch abgleichbare Induktivitäten L1 und L2 vorgesehen werden.

30



Eine Symmetrierung der Schaltung kann auch durch einen  
Abgleich des Übertragers ÜT vorgenommen werden, womit die  
Spannungen an seinen Ausgängen verändert werden können. Alle  
5 drei Abgleichmöglichkeiten, die der Kapazitäten C1, C2, der  
Induktivitäten L1, L2 und des Übertragers ÜT können für sich  
alleine oder in Kombination miteinander durchgeführt werden.

Ein Abgleich des Übertragers ÜT kann dadurch ermöglicht  
werden, daß er zwei auf einem Spulenträger angeordnete  
10 Sekundär-Wicklungen aufweist und ein beide Wicklungen  
durchdringender Ferritkern in seiner Eindringtiefe durch ein  
Gewinde verstellbar ist. Je nachdem, ob sich der Ferritkern  
mehr in der oberen oder der unteren Wicklung befindet, wird  
in der oberen oder der unteren Wicklung eine größere  
15 Spannung induziert, wodurch unterschiedlich große Spannungen  
URF1, URF2 entstehen.

Der Abgleich der Kapazitäten C1, C2 und der Induktivitäten  
L1, L2 kann dadurch realisiert werden, daß trimmbare  
20 konzentrierte Bauelemente verwendet werden. Werden die  
Kapazitäten C1, C2 und Induktivitäten L1, L2 mittels  
planarer Leitungsstrukturen realisiert, so kann der Abgleich  
durch Verändern der Leitungen mittels Laser oder Zülöten  
bzw. Anbonden von zusätzlichen Leitungsabschnitten erfolgen.

23.08.99 Ti/Da

5

ROBERT BOSCH GMBH, 70442 Stuttgart

10 Ansprüche

15

20

30

35

1. Phasendetektor, der mindestens zwei in Reihe geschaltete Dioden (V1, V2) aufweist, denen über einen Übertrager (ÜT) ein Referenzsignal (U1) zugeführt wird, und welche mit einem Entkopplungsnetzwerk (R4, C3, C4) beschaltet sind, über das ein Eingangssignal (U2) an die Dioden (V1, V2) gelegt und ein Ausgangssignal (U3) abgegriffen wird, das der Phasenlage zwischen dem Eingangssignal (U2) und dem Referenzsignal (U1) entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß zur Symmetrierung der an den Dioden (V1, V2) anliegenden Spannungen (URF1, URF2) in den Zuleitungen von den Dioden (V1, V2) zu dem Übertrager (ÜT) abstimmbare Kapazitäten (C1, C2) und/oder abstimmbare Induktivitäten (L1, L2) eingefügt sind und/oder der Übertrager (ÜT) mit einem Abgleich versehen ist, mit dem die Spannungen an seinen Ausgängen verändert werden können.

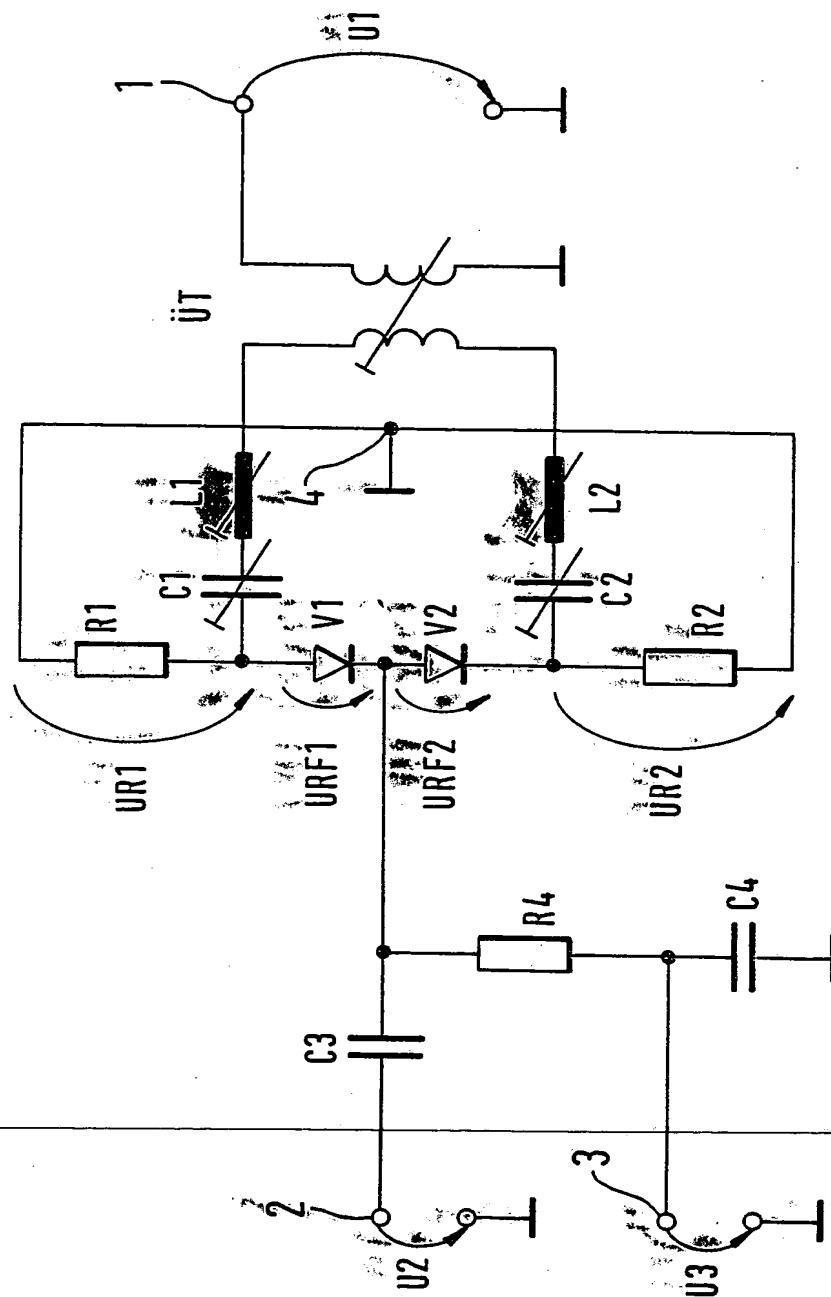
2. Phasendetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entkopplungsnetzwerk für das Eingangs- (U2) und das Ausgangssignal (U3), bestehend aus R/C-Gliedern (R4, C3, C4), zwischen den beiden Dioden (V1, V2) angeschlossen ist.

3. Phasendetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu jeder Diode (V1, V2) ein Arbeitswiderstand (R1, R2) in Reihe geschaltet ist und beide Arbeitswiderstände (R1, R2) an einem Anschlußpunkt (4) mit festem Potential -

vorzugsweise Masse - zugeschaltet sind und daß die  
Zuleitungen des Übertragers (ÜT) mit den darin eingefügten  
abstimmbaren Kapazitäten (C1, C2) und/oder Induktivitäten  
(L1, L2) zwischen der jeweiligen Diode (V1, V2) und ihrem  
Arbeitswiderstand (R1, R2) angeschlossen sind.

5

1 / 1



5

10

Phasendetektor

15

## Stand der Technik

20

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Phasendetektor, der mindestens zwei in Reihe geschaltete Dioden aufweist, denen über einen Übertrager ein Referenzsignal zugeführt wird, und welche mit einem Entkopplungsnetzwerk beschaltet sind, über das ein Eingangssignal an die Diode<sup>n</sup> gelegt und ein Ausgangssignal abgegriffen wird, das der Phasenablage zwischen dem Eingangssignal und dem Referenzsignal entspricht.

25

30

35

Ein derartiger Phasendetektor ist aus der DE 197 03 889 C1 bekannt. Bei diesem bekannten Phasendetektor wird eine vorhandene Schaltungsunsymmetrie dadurch beseitigt, daß mit den Dioden in Reihe geschaltete Arbeitswiderstände entsprechend verändert werden, wozu beide Arbeitswiderstände über einen veränderbaren Widerstand miteinander verbunden sind. Mit dieser Maßnahme läßt sich eine Schaltungssymmetrie nur für eine Temperatur einstellen. Soll aber der Phasendetektor in einem größeren Temperaturbereich eingesetzt werden, so wird das Ausgangssignal des bekannten

Phasendetektors eine temperaturabhängige Drift aufweisen.  
Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen  
Phasendetektor der eingangs genannten Art anzugeben, dessen  
Schaltungssymmetrie über einen möglichst großen  
5 Temperaturbereich erhalten bleibt und deshalb eine Drift des  
Ausgangssignals des Phasendetektors bei einer Schwankung der  
Umgebungstemperatur möglichst gering bleibt.

10 Vorteile der Erfindung

Die genannte Aufgabe wird mit den Merkmalen des Anspruchs 1  
dadurch gelöst, daß zur Symmetrierung der an den Dioden des  
Phasendetektors anliegenden Spannungen in den Zuleitungen  
15 von den Dioden zu einem ein Referenzsignal zuführenden  
Übertrager abstimmbare Kapazitäten und/oder abstimmbare  
Induktivitäten eingefügt sind und/oder der Übertrager mit  
einem Abgleich versehen ist, mit dem die Spannungen an  
seinen Ausgängen verändert werden können. Mit abgleichbaren  
20 Kapazitäten und/oder Induktivitäten oder einem abstimmbaren  
Übertrager läßt sich eine über einen weiten  
Temperaturbereich unveränderte Symmetrie der Schaltung  
einstellen.

25 Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung gehen aus den  
Unteransprüchen hervor.

Danach ist das Entkopplungsnetzwerk für das Eingangs- und  
das Ausgangssignal, bestehend aus R/C-Gliedern, zwischen den  
30 beiden Dioden angeschlossen.

Zu jeder Diode ist ein Arbeitswiderstand in Reihe  
geschaltet, und beide Arbeitswiderstände sind an einem  
Anschlußpunkt mit festem Potential - vorzugsweise Masse -  
35 zusammengeschaltet. Die Zuleitungen des Übertragers mit den

darin eingefügten abstimmbaren Kapazitäten und/oder Induktivitäten sind zwischen der jeweiligen Diode und ihrem Arbeitswiderstand angeschlossen.

5

#### Beschreibung eines Ausführungsbeispiels

10

Die einzige Figur der Zeichnung zeigt einen Phasendetektor, der eine in Abhängigkeit von der Phasenablage zwischen einem Referenzsignal  $U_1$  und einem Eingangssignal  $U_2$  abhängiges Ausgangssignal  $U_3$  erzeugt.

15

Der Phasendetektor besitzt zwei in Reihe geschaltete, gleichgepolte Dioden  $V_1$  und  $V_2$ , wobei mit jeder Diode  $V_1$ ,  $V_2$  ein Arbeitswiderstand  $R_1$ ,  $R_2$  in Reihe geschaltet ist. Beide Arbeitswiderstände  $R_1$  und  $R_2$  sind an einem Anschlußpunkt 4 zusammengeschlossen, der auf einem festen Potential liegt, das vorzugsweise das Massepotential ist.

20

25

Das Referenzsignal  $U_1$  liegt an einem Eingang 1 eines Übertragers  $\bar{U}T$  an, dessen Ausgänge mit den Dioden  $V_1$  und  $V_2$  verbunden sind und zwar zwischen der jeweiligen Diode  $V_1$  und  $V_2$  und dem zugehörigen Arbeitswiderstand  $R_1$ ,  $R_2$ . Der Übertrager  $\bar{U}T$  dient dazu, daß Referenzsignal  $U_1$  symmetrisch auf die beiden Dioden  $V_1$  und  $V_2$  aufzuteilen. Die in die Zuleitungen vom Übertrager  $\bar{U}T$  zu den Dioden  $V_1$  und  $V_2$  eingefügten Kapazitäten  $C_1$  und  $C_2$  verhindern einen gleichstrommäßigen Kurzschluß der Dioden  $V_1$  und  $V_2$  durch den Übertrager  $\bar{U}T$ .

30

35

Zwischen den beiden Dioden  $V_1$  und  $V_2$  ist ein R/C-Entkopplungsnetzwerk geschaltet, bestehend aus den beiden Kapazitäten  $C_3$  und  $C_4$  und dem Widerstand  $R_4$ . Zwischen dem Anschluß 2 der Kapazität  $C_3$ , deren anderes Ende zwischen den beiden Dioden  $V_1$  und  $V_2$  angeschlossen ist, und Masse wird

das Eingangssignal U2 angelegt. Die Reihenschaltung aus dem Widerstand R4 und der Kapazität C4 liegt mit einem Ende ebenfalls zwischen den beiden Dioden V1 und V2 an und ist mit dem anderen Ende an Massepotential gelegt. Die über der Kapazität C4, zwischen dem Anschlußpunkt 3 und Masse, entstehende Spannung ist das von der Phasenablage zwischen dem Referenzsignal U1 und dem Eingangssignal U2 abhängige Ausgangssignal U3. Die Dioden V1 und V2 werden durch das Referenzsignal U1 leitend geschaltet, und entsprechend der Phasenablage zwischen dem Referenzsignal U1 und dem Eingangssignal U2 wird die Kapazität C4 über den Widerstand R4 unterschiedlich hoch aufgeladen. Die Ladespannung der Kapazität C4 kann dann als Maß für die Phasendifferenz zwischen dem Referenzsignal U1 und dem Eingangssignal U2 als Ausgangssignal U3 abgegriffen werden. Die Kapazität C3 blockt das Eingangssignal U2 gleichstrommäßig ab.

Damit das Ausgangssignal U3 unverfälscht die Phasendifferenz zwischen dem Referenzsignal U1 und dem Eingangssignal U2 wiedergibt, müssen Maßnahmen ergriffen werden, um eine Schaltungssymmetrie zu erhalten. Ohne solche speziellen Maßnahmen kann die Schaltung nämlich eine gewisse Unsymmetrie aufweisen, weil die an den Arbeitswiderständen R1, R2 abfallenden Spannungen UR1, UR2 aufgrund unterschiedlicher Teilspannungen URF1, URF2 an den Dioden V1, V2 ungleich groß sein können. Unterschiedliche Teilspannungen URF1 und URF2 an den Dioden V1 und V2 können durch Abweichungen im Aufbau der Dioden, durch Fertigungsunsymmetrien im Übertrager ÜT oder durch Bauelement- und Montageteranzen entstehen. Die nachfolgenden Gleichungen (1) und (2) geben die Temperaturabhängigkeit der Spannungsabfälle UR1 und UR2 an den beiden Arbeitswiderständen R1 und R2 wieder.



$$\frac{d}{dt} \left[ R1 \cdot IS \cdot \left( e^{\frac{q \cdot URF1}{m \cdot k \cdot T}} - 1 \right) \right] = - \frac{R1 \cdot IS \cdot URF1}{m \cdot k \cdot T^2} \cdot e^{\frac{q \cdot URF1}{m \cdot k \cdot T}} \quad (1)$$

$$\frac{d}{dt} \left[ R2 \cdot IS \cdot \left( e^{\frac{q \cdot URF2}{m \cdot k \cdot T}} - 1 \right) \right] = - \frac{R2 \cdot IS \cdot URF2}{m \cdot k \cdot T^2} \cdot e^{\frac{q \cdot URF2}{m \cdot k \cdot T}} \quad (2)$$

5 In den Gleichungen (1) und (2) ist mit T die Temperatur, mit IS der Dioden-Sperrsättigungsstrom, mit q die Elementarladung, mit k die Boltzmannkonstante und mit m ein Gradationsexponent bezeichnet. Wie die Gleichungen (1) und  
10 (2) zeigen, sind die Temperaturkoeffizienten der beiden an den Arbeitswiderständen R1 und R2 abfallenden Spannungen UR1 und UR2 von den unterschiedlich hohen gleichzurichtenden Teilspannungen URF1 und URF2 der Dioden V1 und V2 abhängig und ungleich. Wenn man, wie es bei dem eingangs  
15 beschriebenen bekannten Phasendetektor geschieht, einen Symmetrieabgleich allein durch Verändern der Arbeitswiderstände durchführt, kann eine Schaltungssymmetrie nur für eine konstante Temperatur gelingen. Mit den  
20 nachfolgend beschriebenen Maßnahmen wird die Schaltungssymmetrie dadurch hergestellt, daß die gleichzurichtenden Teilspannungen URF1 und URF2 an den Dioden V1 und V2 auf gleich große Werte abgeglichen werden, wodurch sowohl die Spannungsabfälle UR1 und UR2 an den  
25 Arbeitswiderständen R1 und R2 als auch deren Temperaturkoeffizienten gleich groß werden.

Die besagte Symmetrierung der Schaltung über einen weiten Temperaturbereich läßt sich dadurch realisieren, daß die Kapazitäten C1 und C2 in den Zuleitungen zwischen dem  
30 Übertrager ÜT und den Dioden V1 und V2 abgleichbar sind. Zusätzlich zu den abgleichbaren Kapazitäten C1 und C2 oder an deren Stelle können in den Zuleitungen auch noch abgleichbare Induktivitäten L1 und L2 vorgesehen werden.

Eine Symmetrierung der Schaltung kann auch durch einen Abgleich des Übertragers ÜT vorgenommen werden, womit die Spannungen an seinen Ausgängen verändert werden können. Alle drei Abgleichmöglichkeiten, die der Kapazitäten C1, C2, der Induktivitäten L1, L2 und des Übertragers ÜT können für sich alleine oder in Kombination miteinander durchgeführt werden.

Ein Abgleich des Übertragers ÜT kann dadurch ermöglicht werden, daß er zwei auf einem Spulenträger angeordnete Sekundär-Wicklungen aufweist und ein beide Wicklungen durchdringender Ferritkern in seiner Eindringtiefe durch ein Gewinde verstellbar ist. Je nachdem, ob sich der Ferritkern mehr in der oberen oder der unteren Wicklung befindet, wird in der oberen oder der unteren Wicklung eine größere Spannung induziert, wodurch unterschiedlich große Spannungen URF1, URF2 entstehen.

Der Abgleich der Kapazitäten C1, C2 und der Induktivitäten L1, L2 kann dadurch realisiert werden, daß trimmbare konzentrierte Bauelemente verwendet werden. Werden die Kapazitäten C1, C2 und Induktivitäten L1, L2 mittels planarer Leitungsstrukturen realisiert, so kann der Abgleich durch Verändern der Leitungen mittels Laser oder Zulöten bzw. Anbonden von zusätzlichen Leitungsabschnitten erfolgen.

5

## 10       Ansprüche

15

20

25

30

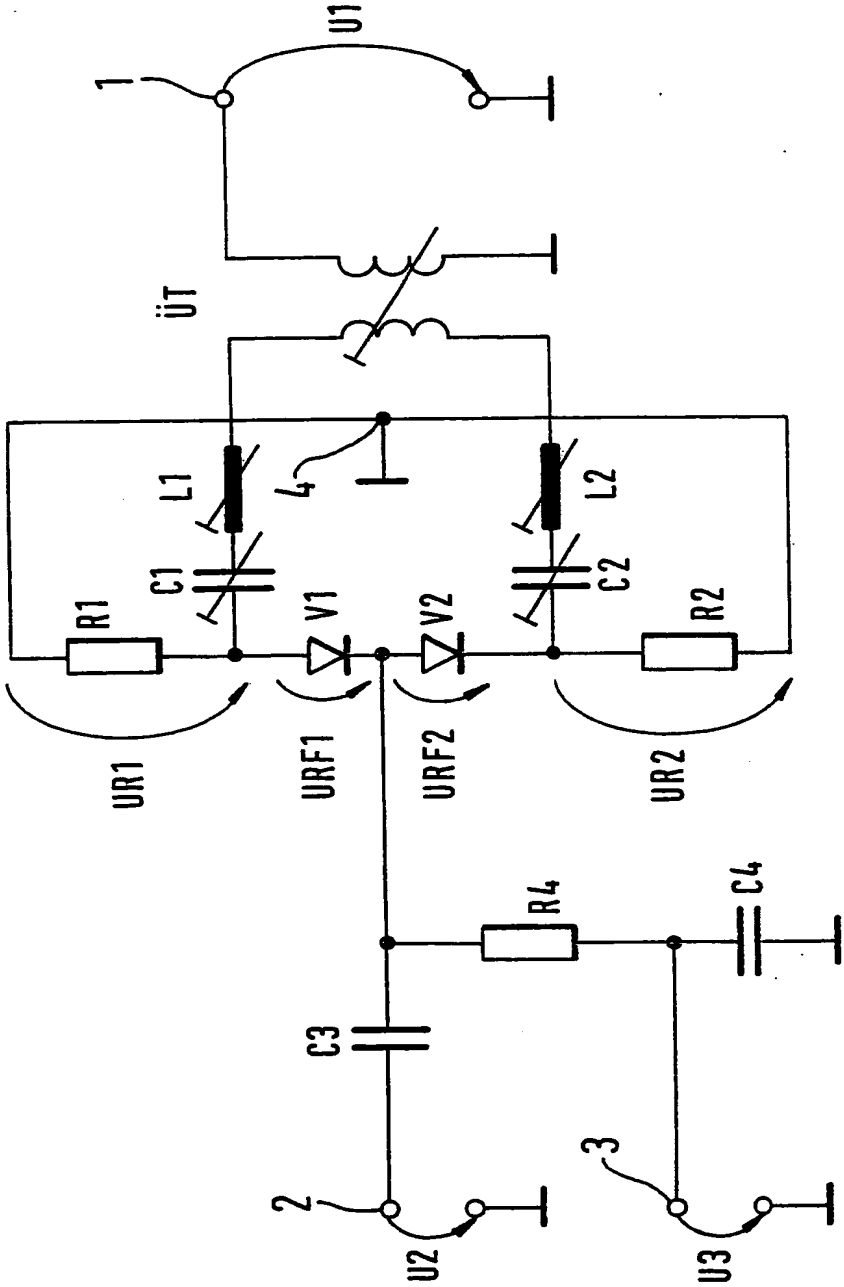
35

1. Phasendetektor, der mindestens zwei in Reihe geschaltete Dioden (V1, V2) aufweist, denen über einen Übertrager (ÜT) ein Referenzsignal (U1) zugeführt wird, und welche mit einem Entkopplungsnetzwerk (R4, C3, C4) beschaltet sind, über das ein Eingangssignal (U2) an die Dioden (V1, V2) gelegt und ein Ausgangssignal (U3) abgegriffen wird, das der Phasenlage zwischen dem Eingangssignal (U2) und dem Referenzsignal (U1) entspricht, dadurch gekennzeichnet, daß zur Symmetrierung der an den Dioden (V1, V2) anliegenden Spannungen (URF1, URF2) in den Zuleitungen von den Dioden (V1, V2) zu dem Übertrager (ÜT) abstimmbare Kapazitäten (C1, C2) und/oder abstimmbare Induktivitäten (L1, L2) eingefügt sind und/oder der Übertrager (ÜT) mit einem Abgleich versehen ist, mit dem die Spannungen an seinen Ausgängen verändert werden können.

2. Phasendetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entkopplungsnetzwerk für das Eingangs- (U2) und das Ausgangssignal (U3), bestehend aus R/C-Gliedern (R4, C3, C4), zwischen den beiden Dioden (V1, V2) angeschlossen ist.

3. Phasendetektor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß zu jeder Diode (V1, V2) ein Arbeitswiderstand (R1, R2) in Reihe geschaltet ist und beide Arbeitswiderstände (R1, R2) an einem Anschlußpunkt (4) mit festem Potential -

vorzugsweise Masse - zusammengeschaltet sind und daß die Zuleitungen des Übertragers (ÜT) mit den darin eingefügten abstimmbaren Kapazitäten (C1, C2) und/oder Induktivitäten (L1, L2) zwischen der jeweiligen Diode (V1, V2) und ihrem Arbeitswiderstand (R1, R2) angeschlossen sind.



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int l Application No

P B 00/01378

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G01R25/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, COMPENDEX, INSPEC

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE 197 03 889 C (BOSCH GMBH ROBERT) 19 February 1998 (1998-02-19) abstract; figure column 3, line 2-5	1-3
A	US 3 922 679 A (CAMPBELL DONN V) 25 November 1975 (1975-11-25) abstract; figure 1 column 1, line 41 - line 47	1,2
A	EP 0 023 735 A (PHILIPS ELECTRONIC ASSOCIATED ;PHILIPS NV (GB)) 11 February 1981 (1981-02-11) abstract; figure 1	1

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 December 2000

Date of mailing of the international search report

04/01/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Jakob, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/IB 00/01378

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 19703889 C	19-02-1998	EP 0856941 A US 5900747 A	05-08-1998 04-05-1999
US 3922679 A	25-11-1975	NONE	
EP 0023735 A	11-02-1981	GB 2055265 A AU 6075180 A JP 56020311 A	25-02-1981 29-01-1981 25-02-1981



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

P B 00/01378

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 G01R25/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 G01R

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ, IBM-TDB, COMPENDEX, INSPEC

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE 197 03 889 C (BOSCH GMBH ROBERT) 19. Februar 1998 (1998-02-19) Zusammenfassung; Abbildung Spalte 3, Zeile 2-5	1-3
A	US 3 922 679 A (CAMPBELL DONN V) 25. November 1975 (1975-11-25) Zusammenfassung; Abbildung 1 Spalte 1, Zeile 41 - Zeile 47	1,2
A	EP 0 023 735 A (PHILIPS ELECTRONIC ASSOCIATED ; PHILIPS NV (GB)) 11. Februar 1981 (1981-02-11) Zusammenfassung; Abbildung 1	1

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Dezember 2000

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/01/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl.  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Jakob, C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/IB 00/01378

Im Recherch nbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19703889 C	19-02-1998	EP 0856941 A US 5900747 A	05-08-1998 04-05-1999
US 3922679 A	25-11-1975	KEINE	
EP 0023735 A	11-02-1981	GB 2055265 A AU 6075180 A JP 56020311 A	25-02-1981 29-01-1981 25-02-1981